

связанные с удалением адсорбированной воды. Показаны уменьшение ее отрицательного заряда за счет понижения степени ионизации поверхностных силанольных групп и обратимость этого процесса при повторной адсорбции воды.

Библиографический список

1. Метод спинового зонда в исследовании кислотности неорганических материалов / Л.С. Молочников, Е.Г. Ковалева, Е.Л. Головкина, И.А. Кирилук, И.А. Григорьев // Коллоидный журнал. 2007. Т. 69, №6. С. 821-828.

2. Electrical potential near hydrated surface of ordered mesoporous molecular sieves assessed by EPR of molecular pH-probes / E.G. Kovaleva, L.S. Molochnikov, E.L. Golovkina, M. Hartmann, I.A. Kirilyuk, I.A. Grigoriev // Mikroporous and Mesoporous Materials. 2015. V.203. P. 1-7.

УДК 663.452

Т.М. Панова
(Т.М. Panova)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ВЛИЯНИЕ СОЛЕВОГО СОСТАВА ВОДЫ
НА ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПИВА**
(INFLUENCE OF WATER SALT COMPOSITION ON PROCESSES
OF RECEIVING BEER)

Изучено влияние концентрации катионов железа, марганца, цинка и меди, нитрат- и силикат-ионов на процессы затирания зернового сырья и брожения в производстве пива. Показана необходимость корректировки исходной воды по содержанию данных ионов.

Influences of iron, manganese, zinc and copper cations concentration and nitrate - and silicate anions on processes of overwrite grain raw materials and fermentation in production of beer is studied. Necessity of initial water correction according to the maintenance of these ions is shown.

Состав воды влияет на органолептические, физико-химические, микробиологические и химические свойства пива. Вода должна соответствовать ряду специфических для пивоваренной промышленности технологических

требований, соблюдение которых оказывает положительное влияние на процесс производства пива.

В литературе подробно описано влияние ионов кальция, магния, калия, натрия, фосфатов, сульфатов и хлоридов на процессы получения пива и напитков.

Как показал анализ источников водоснабжения, в водах Уральского региона в повышенной концентрации содержатся катионы железа, марганца, цинка и меди, нитрат- и силикат-ионы. Влияние данных ионов на процессы получения пива с использованием пивных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* W-95 и *Fermentis Saflager* W-34/70 не изучено.

Нами исследовалось влияние солевого состава воды на процессы затирания зернового сырья и брожения сусла в производстве пива.

В качестве зернового сырья использовали солод светлый пивоваренный по ГОСТ 29294-92. Затирание проводилось настойным способом в соответствии с регламентом ООО «Дикий хмель» (п. Белоярский). Полученное сусло анализировали на содержание экстракта, кислотность, суммарное содержание сахаров (глюкозы и мальтозы) и цветность.

Результаты показали, что на процессы затирания наибольшее негативное влияние оказывают ионы железа, которые при концентрации более $0,4 \text{ мг/дм}^3$ снижают выход экстракта и сахаров, а также при всех исследуемых концентрациях придают серую окраску заторной массе и, как следствие, повышают цветность сусла, что ухудшает органолептические показатели получаемого пива. Снижение выхода экстракта под действием ионов железа связано со снижением активности амилолитических ферментов.

Влияние остальных ионов в пределах значений в соответствии с нормативными требованиями, предъявляемыми к воде для пивоварения, оказалось незначительным.

Исследования процесса брожения показали, что в случае присутствия в среде ионов железа в концентрации $0,15 \text{ мг/дм}^3$ и более процесс размножения дрожжей замедляется, уменьшаются размеры, снижается доля почкующихся клеток, возрастает количество мертвых дрожжей. С увеличением концентрации катионов железа в среде наблюдается снижение скорости потребления субстрата и биосинтеза этанола, что свидетельствует о снижении бродильной активности дрожжей в результате их дегенерации под воздействием повышенной концентрации катионов железа.

Наибольшая скорость потребления сахара наблюдается при концентрации катионов марганца $0,25 \text{ мг/дм}^3$, в то время как скорость биосинтеза этанола в этом случае ниже на 11 %, чем при концентрации $0,1 \text{ мг/дм}^3$, что свидетельствует о повышении затрат сахара на процессы размножения и дыхания дрожжей. При концентрации марганца $1,0 \text{ мг/дм}^3$ процесс ферментации заметно замедляется.

Динамика удельной скорости роста дрожжей в присутствии нитрат-ионов показывает, что в первые двое суток нитрат-ионы, являясь дополнительным источником ассимилируемого азота, способствуют активному росту дрожжей. Далее при концентрации нитрат-ионов $0...10 \text{ мг/дм}^3$ удельная скорость роста изменяется аналогично контролю ($C = 0 \text{ мг/дм}^3$). Однако, чрезмерное размножение дрожжей нежелательно, так как на образование новых клеток расходуется экстракт сусла, образуется больше побочных продуктов брожения, ухудшающих качество пива. При концентрации 40 мг/дм^3 скорость роста дрожжей снижается на 12,5 %. Скорость потребления сахара при концентрации нитрат-ионов $0...10 \text{ мг/дм}^3$ изменяется незначительно. Более высокая концентрация ($C = 40 \text{ мг/дм}^3$) вызывает резкое торможение процесса утилизации сахара.

Образование этанола практически в два раза снижается в присутствии нитрат-ионов в концентрации 40 мг/дм^3 . Более низкие концентрации аниона способствуют биосинтезу этанола в количестве $30...33 \text{ г/дм}^3$. Удельные скорости образования спирта свидетельствуют об ингибирующем действии нитрат-ионов в концентрации 40 мг/дм^3 на спиртообразующую способность дрожжей. При более низком содержании нитрат-ионы не оказывают заметного ухудшения ферментации.

Влияние силикат-ионов на удельную скорость роста дрожжей показывает, что концентрация ионов до 10 г/дм^3 практически не влияет на рост клеток. Увеличение концентрации до 50 г/дм^3 приводит к снижению скорости роста на 23 %. Скорость потребления субстрата заметно снижается при концентрации силикат-ионов 50 г/дм^3 , что свидетельствует о снижении метаболических процессов в результате повышения вязкости среды. Изменение скорости биосинтеза этанола в присутствии силикат-ионов происходит аналогичным образом.

На основании проведенных исследований можно рекомендовать следующие концентрации компонентов в воде для пивоварения (таблица).

Наименование показателя	Значение показателя, мг/дм^3	
	Исходная вода	Рекомендовано по результатам исследований
Железо	18,50	не более 0,1
Марганец	0,17	не более 0,1
Цинк	3,00	не более 0,5
Медь	0,30	не более 0,5
Нитраты	27,0	не более 20,0
Силикаты	13,50	не более 10,0

Учитывая повышенное содержание ионов в воде, используемой для производства пива на ООО «Дикий хмель» (п. Белоярский Свердловской области), нами предложено и запатентовано устройство для водоподготовки с применением модифицированных древесных углей [1].

На первой ступени обработка осуществляется через слой активного древесного угля, при этом происходит основная адсорбция примесей и поглощение нежелательных анионов. На второй ступени обработка осуществляется через слой окисленного древесного угля, при этом происходит окончательная адсорбция примесей и нежелательных катионов [2].

Использование предложенной схемы позволит довести показатели качества воды до требуемых значений и обеспечить высокие технико-экономические и качественные показатели производства пива.

Библиографический список

1. Юрьев Ю.Л., Дроздова Н.А., Тропина К.Ю., Пономарев О.С., Панова Т.М. Пат. 96367 Российская Федерация, Приоритет. Устройство для подготовки воды; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет». № 96367; заявл. 26.02.2010; опубл. 27.07.2010, Бюл. № 21.

2. Юрьев Ю.Л., Дроздова Н.А., Панова Т.М. Доочистка артезианской воды с применением модифицированных древесных углей, Вестник КНИТУ. №19. Казань, 2013. С. 85-86.

УДК 674.81

А.В. Савиновских, З.Ф. Хуснутдинова
А.В. Артемов, В.Г. Буриндин
(A.V. Savinovskih, Z.F. Khusnutdinova,
A.V. Artyomov, V.G. Buryndin)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Yekaterinburg)

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МОДИФИКАТОРОВ И СПОСОБОВ АКТИВАЦИИ ПРЕСС-СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДРЕВЕСНОГО ПЛАСТИКА С ОПТИМАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ БЕЗ ДОБАВЛЕНИЯ СВЯЗУЮЩИХ (NEW MODIFIERS APPLICATION AND WAYS OF PRESS MATERIAL ACTIVATION FOR WOOD PLASTICS WITH OPTIMAL PROPERTIES MANUFACTURING WITHOUT BINDER ADDING)

Рассматривается возможность применения новых химических модификаторов и способов биологической активации древесного пресс-сырья для получения древесного пластика с заданными физико-механическими свойствами без добавления связующих веществ.